

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10055563 A**

(43) Date of publication of application: **24 . 02 . 98**

(51) Int. Cl

G11B 7/135

(21) Application number: **09113255**

(22) Date of filing: **30 . 04 . 97**

(30) Priority: **30 . 04 . 96 KR 96 9613918**

(71) Applicant: **SAMSUNG ELECTRON CO LTD**

(72) Inventor:
RI TETSUU
SEI HEIYO
SEONG PYONG-YONG

(54) **OBJECTIVE LENS DEVICE AND OPTICAL PICKUP DEVICE ADOPTING THE SAME**

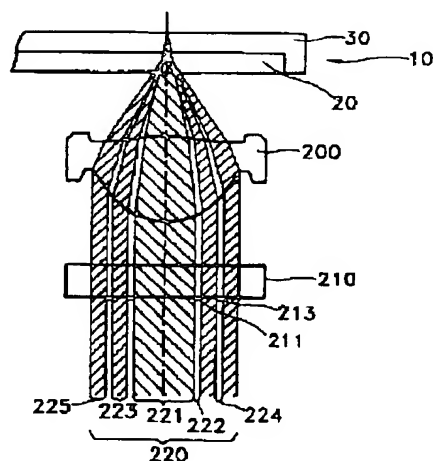
is reduced in dimension, and a high precision initial focus error signal can be detected.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a parasitic waveform in dimension by providing optical control parts in an intermediate area and a far axial area and interrupting or scattering light to be incident upon these parts.

SOLUTION: Spherical aberration of an objective lens 200 is used for compatibility of a recording medium formed with a thin disk 20 and a thick disk 30. Consequently, the incident light upon the intermediate area 222-223 is interrupted or scattered. The incident light upon the far axial area 224-225 is used for the disk 20, for example, when the recording medium is a DVD, while the incident light upon a paraxial area 221 is used for the disk 30, for example, not only when a CD is adopted but also for the disk 20. 1st and 2nd surfaces 211 and 213 for interrupting the passing light in the areas 222-223 and 224-225 are provided on a transparent member 210 positioned on the optical path, and the incident light upon the other areas is transmitted through the member 210. The control surfaces 211 and 213 are provided by forming their total reflection coating layers or interrupting films in specified positions on one surface of the member 210. Consequently, the parasitic waveform



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-55563

(43)公開日 平成10年(1998)2月24日

(51)Int.Cl.⁴

G 1 1 B 7/135

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/135

技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数28 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-113255
(22)出願日 平成9年(1997)4月30日
(31)優先権主張番号 1 9 9 6 1 3 9 1 8
(32)優先日 1996年4月30日
(33)優先権主張国 韓国 (K R)

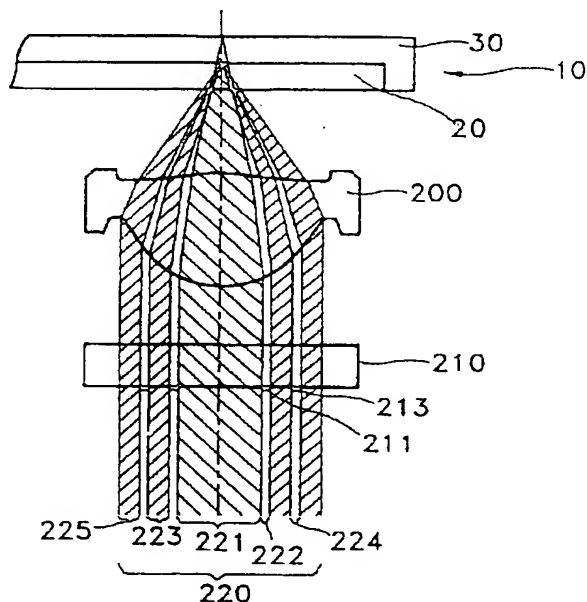
(71)出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市八達区梅巖洞416
(72)発明者 李 哲雨
大韓民国ソウル特別市龍山區東部二村洞
301-162番地現代アパート32棟902號
(72)発明者 成 平庸
大韓民国ソウル特別市松坡區文井洞1番地
文井市△營▽アパート4棟808號
(72)発明者 鄭 鍾三
大韓民国京畿道城南市盆唐區野塔洞339番
地現代アパート835棟1306號
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 対物レンズ装置及びこれを採用した光ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 対物レンズ装置及びこれを採用した光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 対物レンズ装置は、ディスク面に向かう光経路上に設けられる対物レンズと、対物レンズの光入射面、出射面あるいは別途の透明部材に設けられた第1光制御部と、第2光制御部とを含み、光ピックアップ装置は光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記光経路変換手段と記録媒体との間の光経路上に配置され、入射光を収束して前記記録媒体に光スポットを形成させる対物レンズと、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由した光を受光してエラー信号及び情報信号を検出する光検出器と、前記対物レンズから離隔された光経路上に配置され、前記対物レンズの中間領域を通過する光の少なくとも一部を遮断させる第1光制御部と、前記対物レンズの遠軸領域を通過する光の一部を遮断させる第2光制御部とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に入射される光の経路上に配置され、前記記録媒体の記録面に光スポットが形成されるように入射光を収束させる対物レンズと、

前記対物レンズから離隔されて光経路上に配置され、前記対物レンズの中間領域を通過する光の少なくとも一部を遮断させる第1光制御部と、前記対物レンズの遠軸領域を通過する光の一部を遮断させる第2光制御部とを有し、前記第1光制御部と第2光制御部の他の領域に入射される光を透過させる透明部材とを含むことを特徴とする対物レンズ装置。

【請求項2】 前記第1光制御部と第2光制御部は、それぞれ前記透明部材の少なくとも一面に形成された制御膜を含むことを特徴とする請求項1記載の対物レンズ装置。

【請求項3】 前記対物レンズの開口数は0.6であり、

前記第1光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.37乃至0.4の開口数を有する前記対物レンズの入射面に対応する位置に形成され、

前記第2光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.44乃至0.46の開口数を有する対物レンズの入射面に対応する位置に形成されることを特徴とする請求項1記載の対物レンズ装置。

【請求項4】 記録媒体に入射される光経路上に配置され、前記記録媒体の記録面に光スポットが形成されるように入射光を収束させる対物レンズと、

前記対物レンズの少なくとも一面に形成され、前記対物レンズの中間領域に入射される光又は前記中間領域を通過した光の少なくとも一部を遮断あるいは散乱させる第1光制御部と、

前記対物レンズの少なくとも一面に形成され、前記対物レンズの遠軸領域に入射される光又は前記遠軸領域を通過した光の一部を遮断あるいは散乱させる第2光制御部とを含むことを特徴とする対物レンズ装置。

【請求項5】 前記第1光制御部と第2光制御部は、それぞれ前記対物レンズの表面に反射コーティングにより形成された制御膜を含むことを特徴とする請求項4記載の対物レンズ装置。

【請求項6】 前記第1光制御部と第2光制御部は、それぞれ入射される入射光を散乱あるいは反射させるように前記対物レンズの表面に形成された光制御パターンを含むことを特徴とする請求項4記載の対物レンズ装置。

【請求項7】 前記光制御パターンは、環状の溝であることを特徴とする請求項6記載の対物レンズ装置。

【請求項8】 前記光制御パターンは、ノッチ状で形成されることを特徴とする請求項7記載の対物レンズ装置。

【請求項9】 前記光制御パターンは、突出された階段状又は楔状であることを特徴とする請求項7記載の対物

レンズ装置。

【請求項10】 前記それぞれの第1光制御部と第2光制御部は、入射される入射光を散乱あるいは反射させる回折格子を含むことを特徴とする請求項4記載の対物レンズ装置。

【請求項11】 前記それぞれの1光制御部と第2光制御部は、入射される入射光を散乱させる多数の微細凹凸パターンを含むことを特徴とする請求項4記載の対物レンズ装置。

【請求項12】 前記対物レンズの開口数は0.6であり、

前記第1光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.37乃至0.4の開口数を有する前記対物レンズの入射面に対応する位置に形成され、

前記第2光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.44乃至0.46の開口数を有する対物レンズの入射面に対応する位置に形成されることを特徴とする請求項4記載の対物レンズ装置。

【請求項13】 光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記光経路変換手段と記録媒体との間の光経路上に配置され、入射光を収束して前記記録媒体に光スポットを形成させる対物レンズと、

前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由した光を受光してエラー信号及び情報信号を検出する光検出器と、

前記対物レンズから離隔され光経路上に配置され、前記対物レンズの中間領域を通過する光の少なくとも一部を遮断させる第1光制御部と、前記対物レンズの遠軸領域を通過する光の一部を遮断させる第2光制御部を有し、前記第1光制御部と第2光制御部の他の領域に入射される光を透過させる透明部材とを含むことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 前記第1光制御部と第2光制御部は、それぞれ前記透明部材の少なくとも一面に全反射コーティングにより形成された制御膜を含むことを特徴とする請求項13記載の光ピックアップ装置。

【請求項15】 前記対物レンズの開口数は0.6であり、

前記第1光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.37乃至0.4の開口数を有する前記対物レンズの入射面に対応する位置に形成され、

前記第2光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が0.44乃至0.46の開口数を有する対物レンズの入射面に対応する位置に形成されることを特徴とする請求項13記載の対物レンズ装置。

【請求項16】 前記光源と対物レンズとの間の光経路上に入射光を平行光に変換させるコリメータレンズが更に具備されたことを特徴とする請求項13記載の光ピックアップ装置。

【請求項 17】 前記光経路変換手段と光検出器との間の光経路上に非点収差レンズが更に具備されたことを特徴とする請求項 16 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 18】 光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記光経路変換手段と記録媒体との間の光経路上に配置され、入射光を収束して前記記録媒体に光スポットを形成させる対物レンズと、前記対物レンズの少なくとも一面に形成され前記対物レンズの中間領域光を制御する第 1 光制御部と、前記対物レンズの少なくとも一面に形成され前記対物レンズの遠軸領域に入射される光の一部を制御する第 2 光制御部と、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由した光を受光してエラー信号及び情報信号を検出する光検出器とを含むことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 19】 前記第 1 光制御部と第 2 光制御部はそれぞれ前記対物レンズの表面に反射コーティングにより形成された制御膜を含むことを特徴とする請求項 18 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 20】 前記それぞれの第 1 光制御部と第 2 光制御部は、入射される入射光を散乱あるいは反射させるように前記対物レンズの表面に形成された光制御パターンにより供されることを特徴とする請求項 18 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 21】 前記光制御パターンは、環状の溝であることを特徴とする請求項 20 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 22】 前記光制御パターンは、ノッチ状で形成されることを特徴とする請求項 21 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 23】 前記光制御パターンは、突出された階段状又は楔状であることを特徴とする請求項 21 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 24】 前記それぞれの第 1 光制御部と第 2 光制御部は、入射される入射光を散乱あるいは反射させる回折格子を含むことを特徴とする請求項 18 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 25】 前記それぞれの 1 光制御部と第 2 光制御部は、入射される入射光を散乱させる多数の微細凹凸パターンを含むことを特徴とする請求項 18 記載の対物レンズ装置。

【請求項 26】 前記対物レンズの開口数は 0.6 であり、前記第 1 光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が 0.37 乃至 0.4 の開口数を有する前記対物レンズの入射面に対応する位置に形成され、

前記第 2 光制御部は環状であり、その内側直径と外側直径が 0.44 乃至 0.46 の開口数を有する対物レンズ

の入射面に対応する位置に形成されることを特徴とする請求項 18 記載の対物レンズ装置。

【請求項 27】 前記光源と対物レンズとの間の光経路上に入射光を平行光に変換させるコリメータレンズが更に具備されたことを特徴とする請求項 18 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 28】 前記光経路変換手段と光検出器との間の光経路上に非点収差レンズが更に具備されたことを特徴とする請求項 27 記載の光ピックアップ装置。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は厚みの異なるディスクに選択的に適用できる対物レンズ装置及びこれを採用した光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、光ピックアップ装置はコンパクトディスクプレーヤ（CDP）、デジタルビデオディスクプレーヤ（DVDP）等に採用されて非接触式に記録媒体に対して情報を記録かつ再生する。高密度の記録／再生のできる装置のDVDPに採用される光ピックアップ装置は、互換性のためにデジタルビデオディスク（DVD）やコンパクトディスク（CD）、CD-ROM のような記録媒体に適用できることが望ましい。

【0003】しかしながら、DVDの厚みはディスクの傾斜度許容誤差と対物レンズの開口数の側面で、CD又はCD-ROMの厚みと異なる規格に応じて標準化されている。即ち、既存のCDの厚みが1.2mmである反面、DVDの厚みは0.6mmである。このように、CDとDVDの厚みが相異なるので、DVD用の光ピックアップ装置をCDに適用する際、厚みの差に応じた球面数差が発生するようになる。前記球面数差のために、情報信号の記録に必要な光強度を十分に得られなかったり、再生時の信号が劣化される問題が発生する。

【0004】前記のような問題点を解決するために、本出願人は次のような対物レンズ装置及び前記対物レンズ装置を採用した光ピックアップ装置を提案した。本出願人により提案された対物レンズ装置は光進行中心軸の周りの球面収差がほとんど発生しない近軸領域と近軸領域を取り囲む遠軸領域との間の中間領域の光を遮断することにより、ディスクに前記中間領域の光の干渉影響が抑制された小さい周辺光を有する光スポットを形成する。

【0005】このために、図23及び図24に示されたように、入射される光120のうち近軸領域121と遠軸領域123との間の中間領域122に入射される光を遮断あるいは散乱させる光制御手段を設ける。図23を参照すると、前記光制御手段は対物レンズ100から所定の距離だけ離隔された位置に配置され、中間領域122に入射される光を遮断あるいは散乱させる光制御膜111が取り付けられた透明部材110を具備する。図24において、光制御手段は対物レンズ100'に形成さ



れ中間領域122に入射される光を散乱させる光制御溝111'からなる。

【0006】ここで、近軸領域121とは実用上無視できる程度の球面収差を有し、入射される光が中心光に影響をほとんど及ぼさないレンズ中心軸（光軸）の周囲の領域のことをいい、遠軸領域123とは光軸から相対的に近軸領域より遠くに離れている部分であり、入射される光が中心光に影響を及ぼす領域のことをいい、中間領域122とは近軸領域121と遠軸領域123との間の領域のことをいう。

【0007】図25は図23の対物レンズ装置を用いた光ピックアップ装置の一例を示した概略図である。前記光ピックアップ装置は図23に基づき説明した光制御膜111が取り付けられた透明部材110を採用する。従って、光源150から出射された光はビームスプリッタ140を通過し、コリメータレンズ130により光軸に平行した状態で対物レンズ100に入射される。この際、透明部材110に形成された光制御膜111により中間領域122に入射される光が遮断されるので、近軸領域121と遠軸領域123に入射される光のみが対物レンズ100へ向かい、前記対物レンズ100により収束されてそれぞれ異なる位置に光スポットを形成する。よって、前記対物レンズ装置を用いると、厚みの異なるディスク10、例えばCDとDVDの互換が可能になる。

【0008】前記ディスク10から反射され、対物レンズ100、コリメータレンズ130、及びビームスプリッタ140を経由した光は光検出器170に受光される。前記光検出器170は少なくとも四つの分割板からなり、各分割板に受光され電気信号に変換された値はエラー信号及び情報信号として用いられる。ここで、前記ビームスプリッタ140と光検出器170との間には収束レンズ160が具備される。

【0009】図26は図24の対物レンズ装置を用いた光ピックアップ装置の一例を示した概略図である。前記光ピックアップ装置は中間領域122に入射される光が散乱されるように図24に基づき説明した光制御溝111'が形成された対物レンズ100'を採用しており、説明されない部材は図25で説明された同一参照符号を有する部材と同一である。

【0010】図27はCDを記録媒体として採用した場合、光ピックアップ装置の初期のフォーカス誤差グラフを示したものである。前記光ピックアップ装置には開口数が0.6であり、口径が4.04mmである対物レンズが採用され、前記対物レンズには内側半径が1.2mmであり、幅が0.15mmである環状の光制御溝が形成されている。ここで、X軸はディフォーカスの程度を示し、Y軸は誤差程度の尺度になる検出電圧値を示す。

【0011】図27において、検出された電圧値が0である地点はA、Bの両地点である。A地点は光ピックア

ップ装置の初期フォーカス位置の調節時、実質的に光ピックアップ装置が“オンフォーカス（on focus）”位置に置かれた場合に当たる。ところが、B地点は採用された記録媒体の厚みの差により発生される球面収差により招かれた位置であり、このB地点を含むその周りの波形を寄生波形として定義する。前記寄生波形が存在する理由は、遠軸領域を通過した光の集光点が対物レンズの球面収差により広く分布するためである。前記寄生波形が存在する場合、機構的な振動に起因する記録媒体の振動によりB地点がオンフォーカスとして見なされる恐れがある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記のような問題点を解決するために案出されたものであり、球面収差により招かれる寄生波形の大きさを縮めてより高精度の初期フォーカスエラー信号を検出する対物レンズ装置及びこれを採用した光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の対物レンズ装置は、記録媒体に入射される光の経路上に配置され前記記録媒体の記録面に光スポットが形成されるように入射光を収束させる対物レンズと、前記対物レンズから離隔され光経路上に配置され、前記対物レンズの中間領域を通過する光の少なくとも一部を遮断させる第1光制御部と、前記対物レンズの遠軸領域を通過する光の一部を遮断させる第2光制御部を有し、前記第1光制御部と第2光制御部の他の領域に入射される光を透過させる透明部材とを含むことを特徴とする。かつ、前記目的を達成するために本発明による対物レンズ装置の他の類型は、記録媒体に入射される光の経路上に配置され前記記録媒体の記録面に光スポットが形成されるように入射光を収束させる対物レンズと、前記対物レンズの少なくとも一面に形成され前記対物レンズの中間領域光の少なくとも一部を制御する第1光制御部と、前記対物レンズの少なくとも一面に形成され前記対物レンズの遠軸領域に入射される光又は前記遠軸領域を通過した光の一部を制御する第2光制御部とを含むことを特徴とする。一方、前記目的を達成するために本発明による光ピックアップ装置は、光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記光経路変換手段と記録媒体との間の光経路上に配置され、入射光を収束して前記記録媒体に光スポットを形成させる対物レンズと、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由した光を受光してエラー信号及び情報信号を検出する光検出器と、前記対物レンズから離隔され光経路上に配置され、前記対物レンズの中間領域を通過する光の少なくとも一部を遮断させる第1光制御部と、前記対物レンズの遠軸領域を通過する光の一部を遮断させる第2光制御部を有し、前記第1光制御部と



第2光制御部の他の領域に入射される光を透過させる透明部材とを含むことを特徴とする。かつ、前記目的を達成するために本発明による光ピックアップ装置の他の類型は、光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記光経路変換手段と記録媒体との間の光経路上に配置され、入射光を収束して前記記録媒体に光スポットを形成させる対物レンズと、前記対物レンズの少なくとも一面に形成され前記対物レンズの中間領域光の少なくとも一部を制御する第1光制御部と、前記対物レンズに形成され前記対物レンズの遠軸領域に入射される光の一部を制御する第2光制御部と、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由した光を受光してエラー信号及び情報信号を検出する光検出器とを含むことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付した図面に基づき更に詳細に説明する。図1に示されたように、本発明の一実施形態による対物レンズ装置は記録媒体10に入射される光経路上に配置された対物レンズ200と、前記対物レンズ200から離隔され、光経路上に配置された透明部材210とを含む。前記対物レンズ200は前記記録媒体10の記録面に光スポットが形成されるように入射光220を収束させる。厚みの異なる二枚のディスク20、30を含む記録媒体10の互換性のために、前記対物レンズ200の球面収差を応用する。このために、中間領域222を通して対物レンズ200に入射される光を遮断又は散乱させる。遠軸領域223、225を通して前記対物レンズ200に入射される光は薄いディスク20、例えばDVDを記録媒体として採用した場合に用いられる。かつ、近軸領域221を通して対物レンズ200に入射される光は相対的に厚いディスク30、例えばCDを採用した場合のみならず薄いディスク20の場合にも用いられる。

【0015】前記透明部材210は前記中間領域222を通過する光を遮断させる第1光制御面211と、前記遠軸領域224を通過する光を遮断させる第2光制御面213とを有する。前記第1光制御面211と第2光制御面213の他の領域に入射される光は前記透明部材210を透過する。前記それぞれの第1光制御面211と第2光制御面213は前記透明部材210の少なくとも一面の所定位置に塗布された全反射コーティング層又は遮断膜の形成により供される。前記第1光制御面211と第2光制御面213は環状であることが望ましく、円形、三角形、四角形、あるいはその他の多角形状であり得る。

【0016】図2は本発明の他の実施形態による対物レンズ装置を説明するための概略図である。前記対物レンズ装置は対物レンズ300と、前記対物レンズ300の光入射面、即ち記録媒体の反対面に形成された第1光制御部310及び第2光制御部330とを含む。

【0017】前記第1光制御部310は前記対物レンズ300の中間領域222に入射される光の少なくとも一部を遮断あるいは散乱させ、前記第2光制御部330は前記遠軸領域224を通して対物レンズ300に入射される光を遮断又は散乱させる。前記第1光制御部310と第2光制御部330は実質的に同一な形状を有するように形成され得る。

【0018】図3は対物レンズ300の一部分(E)を示した概略図である。図示されたように、前記それぞれの第1及び第2光制御部310、330は入射される光を反射させるように塗布された全反射コーティング又は反射鏡を取り付けた全反射部材320により供され得る。かつ、それぞれの前記第1光制御部310と第2光制御部330は入射光を散乱あるいは反射させる光制御パターンにより供され得る。

【0019】前記光制御パターンの変形例を対物レンズの一部分を概略的に示した図4乃至図7をそれぞれ参照して説明する。図4に示されたように、前記光制御パターンはノッチ状の溝322から形成され、この部分に入射される光を散乱あるいは反射させる。図5に示されたように、前記光制御パターンは突出された楔状324で形成されることもでき、突出された階段状(図示せず)で形成されることもできる。図6に示されたように、前記光制御パターンは入射光を散乱又は反射させる回折格子326の形成により供され得る。かつ、図7に示されたように、前記光制御パターンは入射光を散乱させる微細凹凸パターン328の形成により供され得る。

【0020】前記第1光制御部310と第2光制御部330は環状であることが望ましく、円形、三角形、四角形、あるいはその他の多角形状であり得る。前記第1光制御部310と第2光制御部330が環状である場合、開口数(NA)がnを媒質の屈折率として下式(1)で定義されるので、

【数1】

$$NA = n \sin \theta = n \frac{\text{有効直径}}{2 \cdot \text{焦点距離}} \quad \dots (1)$$

第1光制御部310と第2光制御部330の位置は開口数により限定され得る。

【0021】例えば、開口数が0.6である対物レンズを採用すると、前記第1光制御部310は内側半径と外側半径とがそれぞれ0.37と0.4の開口数を有するところに相応する位置に形成され、前記第2光制御部330は内側半径と外側半径とがそれぞれ0.44と0.46の開口数を有するところに相応する位置に形成されることが望ましい。

【0022】図8は本発明の更に他の実施形態による対物レンズ装置を説明するための概略図である。図示されたように、記録媒体に面する前記対物レンズ300'の表面に第1光制御部310'と第2光制御部330'とが形成されている。前記第1光制御部310'と第2光



制御部 330' との構成は図 2 乃至図 7 を参照して説明した第 1 光制御部 310 及び第 2 光制御部 330 と実質的に類似であり、その形成位置及び半径のサイズにおいて差別化される。

【0023】かつ、前記第 1 光制御部と第 2 光制御部はそれぞれ前記対物レンズの両面に形成されることができ、前記光制御部は同一な光経路上に形成される。この場合、前記記録媒体側に形成された第 1 光制御部と第 2 光制御部のそれぞれの半径は他側に形成された第 1 光制御部と第 2 光制御部のそれぞれの半径より小さく形成される。

【0024】一方、前記対物レンズ装置の実施形態において、対物レンズとして凸レンズを用いたが、前記凸レンズは回折理論を応用したホログラムレンズとフレネルレンズのような平板レンズに取り替えられる。前記回折理論は公知であるため、詳しい説明は省くことにする。以上、前記対物レンズ装置はレンズの球面収差を考慮して中間領域に入射される光と遠軸領域に入射される光の一部を遮断あるいは散乱させることにより寄生波形の大きさを大幅に減らすことができる。

【0025】図 9 は図 1 の対物レンズ装置を用いた本発明による光ピックアップ装置を説明するための概略図である。前記光ピックアップ装置は光源 250 と、光経路変換手段 240 と、対物レンズ装置、及び光検出器 270 とを含む。前記光源 250 は所定波長のレーザ光を生成かつ出射する。前記光源 250 としては小型の半導体レーザを採用することが望ましい。

【0026】前記光経路変換手段 240 は入射光を透過及び／あるいは反射させて入射光の進行経路を変更する。即ち、前記光経路変換手段 240 は前記光源 250 の方から入射される光を記録媒体 10 の方に透過させ、前記記録媒体 10 から反射される光を前記光検出器 270 の方に反射させる。前記光経路変換手段 240 はハーフミラー又は所定偏光の入射光のみを透過させる偏光ビームスプリッタとして具現され得る。かつ、所定の回折パターンを有するホログラム素子（図示せず）を採用することもできる。

【0027】前記対物レンズ装置は図 1 を参照して説明したように、前記光経路変換手段 240 と前記記録媒体 10 との間で光経路上に位置し、前記記録媒体 10 に向かう光を収束させる対物レンズ 200 と、前記対物レンズ 200 に向かう一部領域の光を遮断させる第 1 光制御膜 211 及び第 2 光制御膜 213 が形成された透明部材 210 とを含む。

【0028】前記光検出器 270 は前記記録媒体 10 から反射され、前記対物レンズ 200 と光経路変換手段 240 とを経由して入射される光を受光して前記記録媒体 10 に収録されたフォーカスエラー信号とトラックエラー信号及び情報信号を検出する。本発明の光ピックアップ装置は前記光源 250 と対物レンズ 200 との間の光

経路上に入射光を平行光に変換させるコリメータレンズ 230 を更に含むことにより、前記対物レンズ 200 に入射される光の平行状態を保たせることが望ましい。かつ、前記光経路変換手段 240 と前記光検出器 270 との間の光経路上に非点収差レンズ 260 を更に具備することもできる。

【0029】前記光検出器 270 は非点収差法に応じてフォーカスエラー信号を検出するために、図 10 に示されたように、四枚の分割板 (A) (B) (C) (D) からなることが望ましい。この場合、前記光検出器 270 の中央に形成されたスポットは、図 11 及び図 12 に示されたように、近軸領域（図 9 の 221）に入射される光に対応する中心部 221a, 221b と遠軸領域 225 に入射される光に対応する周辺部 225a, 225b とを有する。

【0030】図 11 は相対的に厚い記録媒体、例えば CD を適用した場合における正しいフォーカス状態の光分布を示したものであり、図 12 は比較的薄い記録媒体、例えば DVD を適用した場合における正しいフォーカス状態の光分布を示したものである。図 11 と図 12 とを比較すると、近軸領域の光による中心部 221a, 221b には直径の変化がほとんどないことが分かる。但し、遠軸領域の光による周辺部 225a, 225b の直径と第 1 光制御膜 211 により光の遮断された部分 222a, 222b 及び第 2 光制御膜 213 により光の遮断された部分 224a, 224b の直径は大幅に変化する。

【0031】図 11 を参照すると、近軸領域に対応される中心部 221a は光検出器 270 の中央に至り、周辺部 225a は光検出器 270 の周辺を取り囲む。その反面、図 12 を参照すると、中心部 221b と周辺部 225b が全て光検出器 270 の中央に達している。かつ、前記光検出器 270 は図 13 に示されたように、四枚の四角形状の分割板 (A1) (B1) (C1) (D1) と四枚の L 状の分割板 (A2) (B2) (C2) (D2) とからなり得る。

【0032】図 14 乃至図 16 は薄い記録媒体を用いる時の光検出器の受光状態を示し、図 17 乃至図 19 は厚い記録媒体を用いる時の光検出器の受光状態を示す。前記四角形状の分割板 (A1) (B1) (C1) (D1) は厚いディスクから情報の読出をする際に近軸領域の光を最大限に受光することができ、かつ遠軸領域の光は最小限に受光できる程度の大きさを有するように設計される。特に、薄いディスクから情報を読出す際には、図 14 に示されたように、一定な大きさを保つ近軸領域の光と最小限に縮められた遠軸領域の光を全て受光できるように設計される。かつ、厚いディスクから情報を読出す際には、図 17 に示されたように、遠軸領域の光が L 状の分割板 (A2) (B2) (C2) (D2) に至るようにす

【0033】図14は薄いディスクに対して対物レンズ装置がフォーカス位置にある時、図15は薄いディスクに対して対物レンズ装置が遠く離れている時、図16は薄いディスクに対して対物レンズ装置が近づいている時の受光状態を示したものである。かつ、図17は厚いディスクに対して対物レンズ装置がフォーカス位置にある時、図18は厚いディスクに対して対物レンズ装置が遠く離れている時、図19は厚いディスクに対して対物レンズ装置が近づいている時の受光状態を示したものである。前記のような構造の光検出器から出力される信号は厚いディスクから情報を読み出す場合、四角形状の分割板 (A1) (B1) (C1) (D1) 及びL状分割板 (A2) (B2) (C2) (D2) に受光される全ての光信号を用いることにより得られ、薄いディスクから情報を読み出す時には四角形状の分割板に受光される光信号のみを用いることにより得られる。

【0034】以上、本発明による光ピックアップ装置において、記録媒体としてCDを採用した場合、前記光検出器から検出された初期フォーカスエラー信号に関するグラフを図20に示した。これを図27と比較すると、次の通りである。遠軸領域を通過する光の球面収差により招かれる光干渉は、遠軸領域の光のうち一部を遮断する第2光制御膜を具備することにより抑制できるので、寄生波形 (B) の大きさがおよそ40%程度減少する。従って、光ピックアップ装置の機構的振動と記録媒体の振動に起因する寄生波形のためにB地点で“オンフォーカス”されることを防止することができる。

【0035】図21は図2乃至図7を参照して説明した対物レンズ装置を採用した本発明による光ピックアップ装置を説明するために示した概略図である。前記光ピックアップ装置は図9乃至図19を参照して説明した光ピックアップ装置と本質的に同一である。ここで、図9及び図2と同一な参照符号を用いた部材は同一機能を働く類似あるいは同一部材である。

【0036】このような光ピックアップ装置において、所定の開口数を有する対物レンズに対する第1光制御面と第2光制御面の位置は開口数により示され得る。即ち、前記第1光制御面310と第2光制御面330が環状である場合、開口数 (NA) が n を媒質の屈折率として下式 (2) で定義されるので、

【数2】

$$NA = n \sin \theta = n \frac{\text{有効直径}}{2 \cdot \text{焦点距離}} \quad \dots (2)$$

0.6mm±0.15の厚みと1.5±1の屈折率を有するディスク20と、1.2mm±0.15mmの厚みと1.5±1の屈折率を有するディスク30とを全て記録媒体10として採用することができる。寄生波形の大きさを効率よく減少させるために、例えば、開口数が0.6である対物レンズを採用すると、前記第1光制御面310はその内側半径と外側半径がそれぞれ0.37

と0.4の開口数を有するところに相応する位置に形成され、前記第2光制御面330はその内側半径と外側半径がそれぞれ0.44と0.46の開口数を有するところに相応する位置に形成されることが望ましい。

【0037】図22は図8に基づき説明した対物レンズ装置を採用した本発明による光ピックアップ装置を説明するために示した概略図である。前記光ピックアップ装置は本質的に図9乃至図19を参照して説明した本発明による光ピックアップ装置と同一である。ここで、図9及び図8と同一な参照符号は同一機能で働く類似又は同一部材である。かつ、本発明による光ピックアップ装置に採用される対物レンズ装置は、第1光制御面と第2光制御面が対物レンズの両面に全て形成され得る。この場合、前記記録媒体側に形成された第1光制御面と第2光制御面のそれぞれの半径は他側に形成された第1光制御面と第2光制御面のそれぞれの半径より小さく形成される。

【0038】以上本発明の実施形態について説明したが、これは例示的なものに過ぎなく、通常の知識を有する者ならば本発明から多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であることが理解できるはずである。よって、本発明の真の技術的な保護範囲は特許請求範囲の技術的思想に応じて定められるべきである。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光ピックアップ装置は、中間領域のみならず遠軸領域に光制御部を形成して前記光制御部に入射される光を遮断あるいは散乱させることにより、寄生波形の大きさを大幅に減らすことができる。よって、光ピックアップ装置の初期フォーカス位置調節時に機構的な振動等による影響を受けなくなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に応じる対物レンズ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図2】 本発明の他の実施形態に応じる対物レンズ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図3】 図2に示された対物レンズの第1及び第2光制御面の多様な変形例を説明するために図2のE部分を拡大した対物レンズの部分拡大図である。

【図4】 図2に示された対物レンズの第1及び第2光制御面の多様な変形例を説明するために図2のE部分を拡大した対物レンズの部分拡大図である。

【図5】 図2に示された対物レンズの第1及び第2光制御面の多様な変形例を説明するために図2のE部分を拡大した対物レンズの部分拡大図である。

【図6】 図2に示された対物レンズの第1及び第2光制御面の多様な変形例を説明するために図2のE部分を拡大した対物レンズの部分拡大図である。

【図7】 図2に示された対物レンズの第1及び第2光制御面の多様な変形例を説明するために図2のE部分を



拡大した対物レンズの部分拡大図である。

【図8】 本発明の更に他の実施形態に応じる対物レンズ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図9】 図1に示された対物レンズ装置を採用した本発明の光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図10】 図9の光検出器の一実施形態を示した概略図である。

【図11】 相対的に厚いディスクを記録媒体として採用した場合、図10の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図12】 相対的に薄いディスクを記録媒体として採用した場合、図10の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図13】 図9の光検出器の他の実施形態を示した概略図である。

【図14】 相対的に薄いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図15】 相対的に薄いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図16】 相対的に薄いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図17】 相対的に厚いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図18】 相対的に厚いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

【図19】 相対的に厚いディスクを記録媒体として採用した場合、図13の光検出器に受光された光分布を示した概略図である。

した概略図である。

【図20】 記録媒体としてCDを採用した本発明による光ピックアップ装置の光検出器から検出された初期フォーカスエラー信号を示したグラフである。

【図21】 図2に示された対物レンズ装置を採用した本発明の光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図22】 図8に示された対物レンズ装置を採用した本発明の光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図23】 従来の対物レンズ装置の一例による光学的な配置を示した概略図である。

【図24】 従来の対物レンズ装置の他の例による光学的な配置を示した概略図である。

【図25】 図23の対物レンズ装置を採用した光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

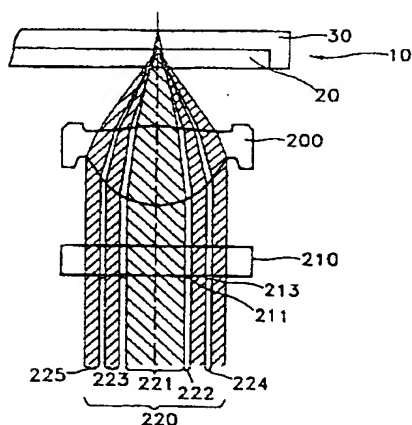
【図26】 図24の対物レンズ装置を採用した光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図27】 記録媒体としてCDを採用した図25と図26に示された光ピックアップ装置の光検出器から検出された初期フォーカスエラー信号を示したグラフである。

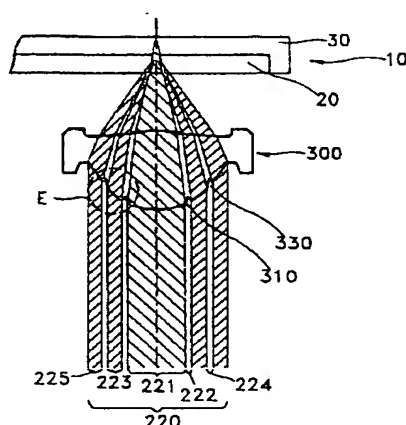
【符号の説明】

200, 300, 300'	対物レンズ
210	透明部材
211, 310, 310'	第1光制御部
213, 330, 320'	第2光制御部
230	コリメータレンズ
240	光経路変換手段
250	光源
260	非点収差レンズ
270	光検出器

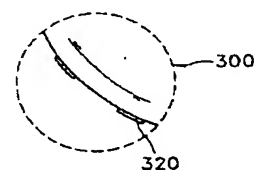
【図1】



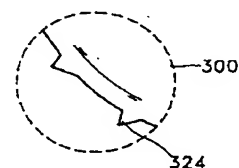
【図2】



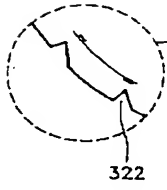
【図3】



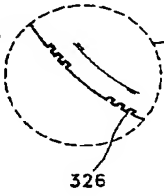
【図5】



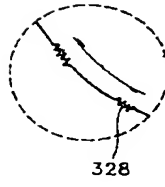
【図4】



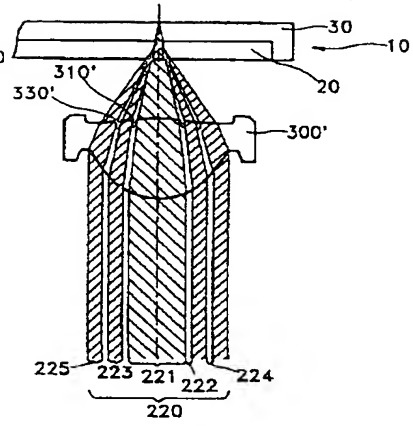
【図6】



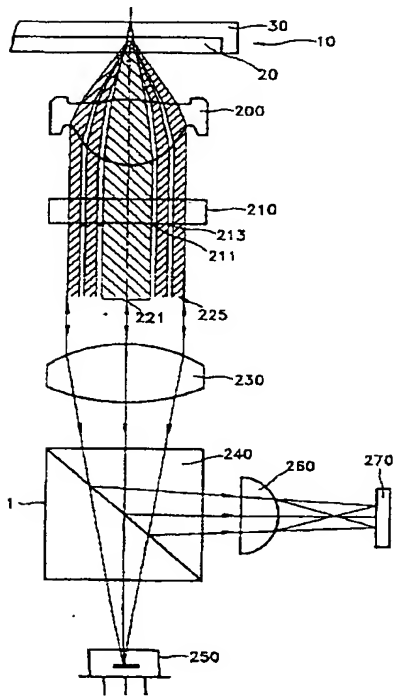
【図7】



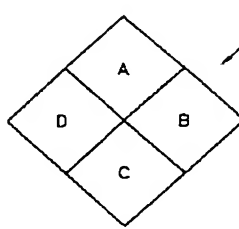
【図8】



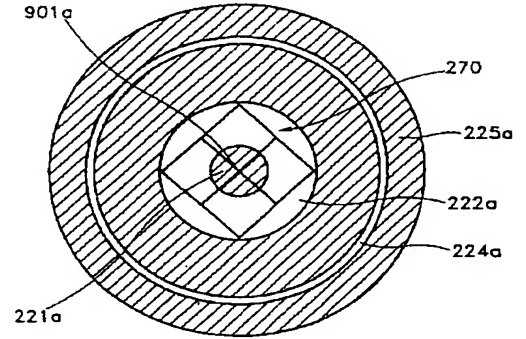
【図9】



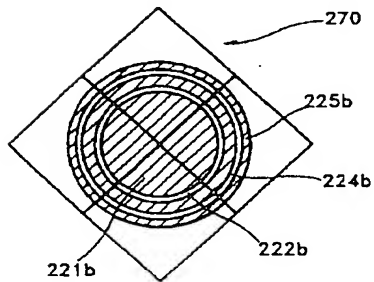
【図10】



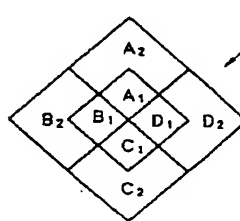
【図11】



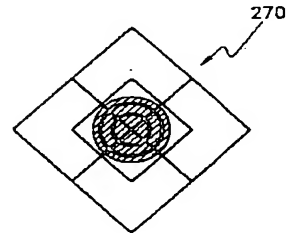
【図12】



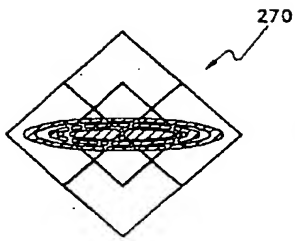
【図13】



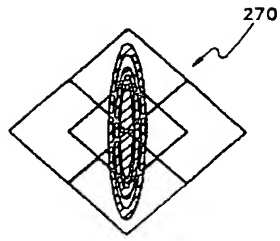
【図14】



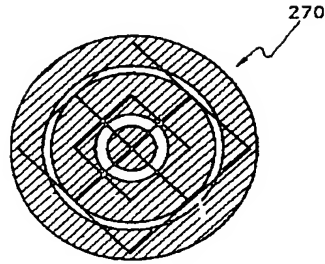
【図 15】



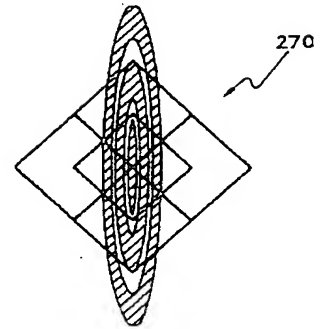
【図 16】



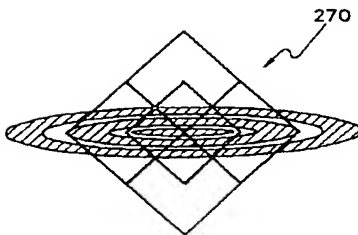
【図 17】



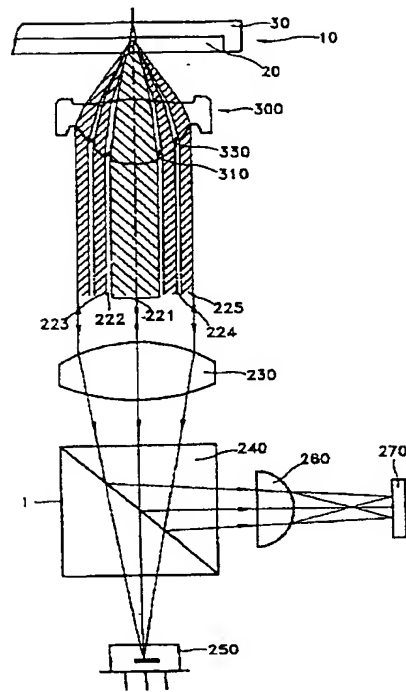
【図 19】



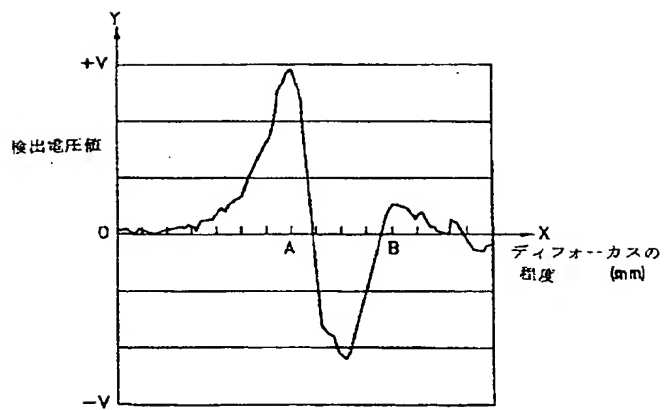
【図 18】



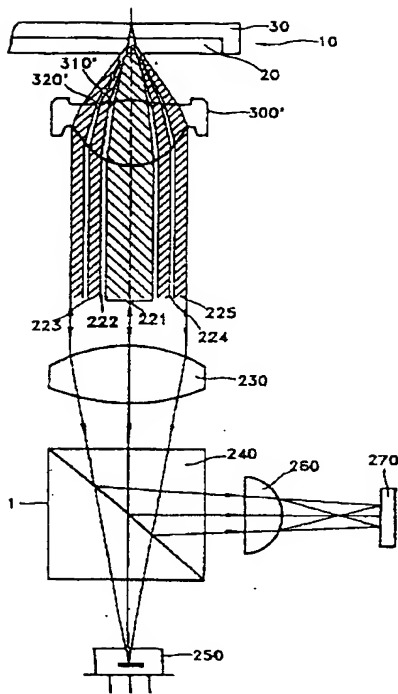
【図 21】



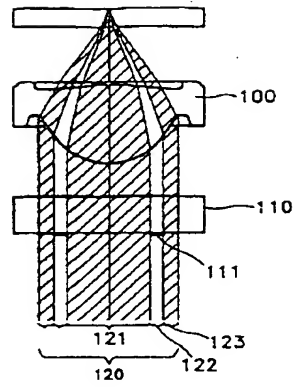
【図 20】



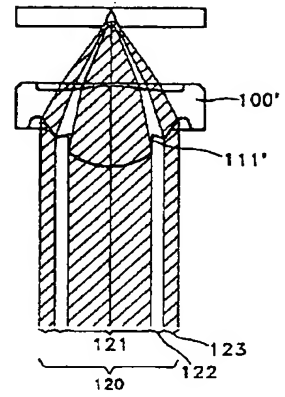
【図 22】



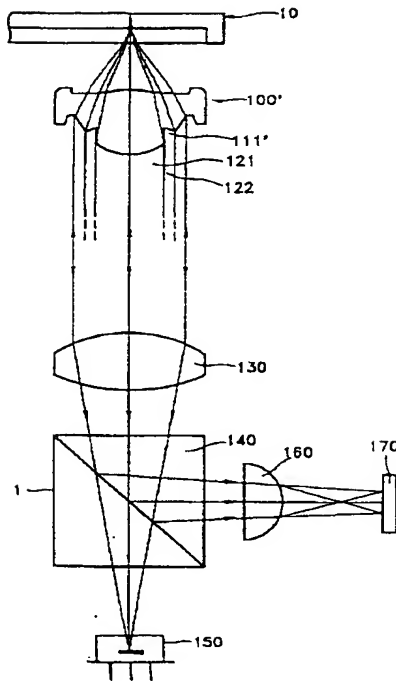
【図 23】



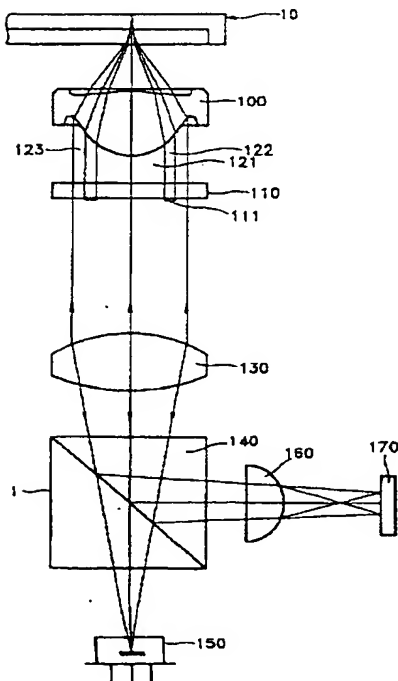
【図 24】



【図 26】



【図 25】



【図27】

